

**Gegenüberstellung der Varianten 1 – 3 - Übersicht**

Nachfolgend sind die Vor-/Nachteile der untersuchten Varianten 1b, 2 und 3 der bereits im Bau befindlichen Variante 1a (planfestgestellte Trasse) gegenübergestellt.

+ Vorteil gegenüber Variante 1a,      ○ gleichwertig,      - Nachteil gegenüber Variante 1a

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
<b>Trassierung</b>							
Tunnellänge	3.605 m	3.605 m	○	3.420 m Minderlänge ca. 5 %	+	3.935 m Mehrlänge, ca. 10 %	-
Linienführung	Erforderliche Trassierungsparameter sind eingehalten	Trassierung wie Variante 1a	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geänderte Trassierung, erforderliche Trassierungsparameter sind eingehalten</li> <li>• Änderung der Lage des Nordportals mit Aufweitung des Voreinschnittes</li> </ul>	-	Geänderte Trassierung, erforderliche Trassierungsparameter sind eingehalten	○
Gradienten	max. Steigung 1,7 %	wie Variante 1a	○	Gleicher Höhenunterschied mit ähnlicher Steigung	○	Gleicher Höhenunterschied mit ähnlicher Steigung	○
<b>Lüftung</b>							
Lüfterstandort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bereits vorhandene Waldlichtung</li> <li>• Schutz des Landschaftsbildes durch natürlichen Sichtschutz</li> <li>• ausreichender Abstand zu Wanderwegen und Naherholungsbereich</li> <li>• keine Beeinträchtigung von Siedlungsbereichen</li> </ul>	wie Variante 1a	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lüfterstandort der Variante 1a kommt nicht ernsthaft in Betracht,</li> <li>• alternativer Standort ebenfalls im FFH-Gebiet,</li> <li>• Beeinträchtigungen des Naherholungsbereiches möglich</li> <li>• Größere Schachthöhe</li> </ul>	-	Wie Variante 2	-

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
Zuwegung zum Lüftergebäude	vorhandene Erschließung über Pflgerseestraße und anschl. Forstweg mit nur geringfügigem Ausbau im FFH-Gebiet	wie Variante 1a	○	Längere Erschließung über teilweise sehr steile und engen Forstweg möglich, Ausbau im FFH-Gebiet erforderlich	-	Wie Variante 2	-
<b>Technische Umsetzung</b>							
Bauverfahren	konventionelle Bauweise mit Sprengvortrieb bzw. im Lockergestein mit Baggervortrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptstollen durchgehend mit einer TBM. Umbau der TBM in Lockergesteinsbereichen notwendig.</li> <li>• Für Reststrecke des Rettungstollens zusätzliche, kleinere TBM erforderlich</li> </ul>	○	Wie Variante 1a	○	Wie Variante 1a	○
Risiken bei der technischen Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiken können weitestgehend ausgeschlossen werden, da die geologischen Formationen durchgehend bekannt sind</li> <li>• Unproblematische Durchquerung des Bereichs A bei abgesenktem Grundwasserspiegel</li> </ul>	Verfahrensbedingte Risiken im Bereich A durch Stillstand oder das Festfahren der TBM. Folge: Risiken für <ul style="list-style-type: none"> <li>• evtl. Grundwasserabsenkung</li> <li>• Kosten</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• größere Risiken wegen nicht durchgehend erkundeter Geologie</li> <li>• keine Grundwasserabsenkung im Bereich A, daher hohes Risiko eines Wassereintruchs mit hohem Risiko für Tunnelbauarbeiter und Ökologie</li> </ul>	-	Wie Variante 2	-
<b>Erkundungsstollen</b>							
Verwendbarkeit und evtl. Rückbau	Der Erkundungsstollen kann komplett zum Rettungstollen ausgebaut werden.	Wie Variante 1a	○	Eine Nutzung des Erkundungsstollens ist nur noch in einem sehr beschränkten Abschnitt im Bereich des	-	Ein Teil des südlichen Erkundungsstollens kann zum Rettungstollen ausgebaut werden. Wegen einer schleifenden	-

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
				Südportals möglich. Der größte Teil des Erkundungsstollens ist nutzlos und muss aufgelassen werden. Dazu sind aufwändige Sicherungs- bzw. Rückbaumaßnahmen erforderlich.		Überschneidung des Hauptstollens mit dem Erkundungsstollens müssen im Überschneidungsbereich längere Strecken des Erkundungsstollens womöglich rückgebaut werden. Nicht mehr benötigte Teile des Erkundungsstollens sind aufwändig zu sichern bzw. rückzubauen.	
Nutzen der Erkundungsergebnisse	Geologie bis auf den Bereich A durchgehend erkundet. Grenzen und Übergangsbereiche zum Bereich A wurden sowohl für den Rettungsstollen als auch für den Hauptstollen erkundet. Diese detaillierte Kenntnis der Geologie und der hydrologischen Verhältnisse sind Basis für <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestmögliche technische Ausführungsplanung</li> <li>• Bestmögliches Sicherungs- und Sicherheitskonzept</li> <li>• Bestmögliche Einschätzung direkter und indirekter Auswirkungen oder möglicher Beeinträchtigungen</li> <li>• Bestmögliche Kostenschätzung</li> </ul>	Wie Variante 1a	○	Aufgrund der bekannten heterogenen geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Kramermassiv ist der Nutzen des Erkundungsstollens um so geringer, je weiter eine Tunneltrasse vom Erkundungsstollen abweicht. Der Nutzen beschränkt sich daher auf die Strecke, die mit dem Erkundungsstollen gleichläuft.	-	Wie Variante 2	-

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
<b>Hydrologische Auswirkungen</b>							
Beeinträchtigung des Grundwassers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A wird sich das Grundwasser nach der geplanten, temporären Absenkung wieder auf das ursprüngliche Niveau einspiegeln. Die Beeinträchtigungen sind daher nur temporär.</li> <li>Die erfolgte Grundwasserabsenkung im Bereich B ist nicht reversibel, der Grundwasserspiegel wird sich durch den Bau des parallelen Hauptstollens nicht wesentlich verändern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A ist keine Grundwasserabsenkung geplant. Es kann nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden, dass bauzeitlich eine Absenkung auftritt bzw. erforderlich wird.</li> <li>Im Bereich B wie Variante 1a.</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A ist nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschließen, dass bauzeitlich eine Absenkung auftritt bzw. erforderlich wird.</li> <li>Die erfolgte Grundwasserabsenkung im Bereich B ist nicht reversibel.</li> <li>Die Beeinträchtigungszone der Grundwasserabsenkung durch Trassenverschiebung und Bau von Hauptstollen und neuem Rettungstollen vergrößert sich.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A wie Variante 2</li> <li>Die erfolgte Grundwasserabsenkung im Bereich B ist nicht reversibel.</li> <li>Die Beeinträchtigungszone der Grundwasserabsenkung durch Trassenverschiebung und Bau von Hauptstollen und neuem Rettungstollen vergrößert sich.</li> <li>Variante 3 liegt im Zuflussbereich zum Bergsturzgebiet. Durch die Dränagewirkung der Tunnelröhren könnte der Zufluss zumindest reduziert werden.</li> </ul>	-
Beeinträchtigung von Quellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A werden die Hangquellen während der Absenkung des Grundwassers vorübergehend trockenfallen. Im Endzustand werden die Tunnelröhren im Bereich A druck- und wasserdicht ausgebaut.</li> <li>Im Bereich B werden sich die bereits trocken gefallenen Quellen nicht wie-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sofern im Bereich A durch den Vortrieb der beiden Tunnelröhren keine ungeplante Absenkung des Grundwassers erfolgt, werden in diesem Bereich keine Quellen beeinträchtigt. Ein gewisses Restrisiko ist jedoch nicht auszuschließen (s. o.). Im Endzustand werden die</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A fallen durch eine nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschließende Grundwasserabsenkung (s.o.) die Hangquellen vorübergehend trocken. Im Endzustand werden die Tunnelröhren im Bereich A druck- und wasserdicht ausgebaut.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Bereich A fallen bei einer nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschließenden Grundwasserabsenkung (s.o.) die Hangquellen vorübergehend trocken. Darüber hinaus besteht die Gefahr einer dauerhaften Beeinträchtigung der Hangquellen durch die Dränagewirkung der Tun-</li> </ul>	-

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
	der einstellen. Mit dem Bau des Hauptstollens sind aber auch keine weiteren Beeinträchtigungen zu erwarten.	Tunnelröhren im Bereich A druck- und wasserdicht ausgebaut. • Im Bereich B wie Variante 1a.		• Im Bereich B wie Variante 1a. Zusätzlich erhöhtes Risiko der Schüttingsbeeinflussung für die Quellen GAPS062, GAP-S063 und die von deren Überlauf Hangquellmoore nördlich des Friedhofes von Garmisch-Partenkirchen.		nelröhren im Zuflussbereich. • Im Bereich B wie Variante 1a.	
<b>Kosten</b>							-
Gesamtkosten der Verlegung der B 23 einschl. bereits verbauter Kosten	189 Mio. €	275 Mio. €	-	210 Mio. €	-	231 Mio. €	-
Kostensicherheit	Hohe Kostensicherheit, da anhand der detaillierten durchgehenden Erkundung der geologischen Verhältnisse die Leistungen und Mengenansätze exakt beschrieben und ermittelt werden können.	Aufgrund der o. g. Risiken bei der technischen Umsetzung im Bergsturzgebiet können sich die Kosten erheblich erhöhen.	-	große Kostenunsicherheit, da keine durchgehende Erkundung der geologischen Verhältnisse vorliegt. Kostenschätzung beruht auf Annahmen in Anlehnung an die Erkenntnisse aus dem Erkundungsstollen und bisheriger Erkundungen.	-	Wie bei Variante 2	-
<b>Natur und Landschaft</b>							
Tiere und Pflanzen	• Im Bereich A bauzeitlich erhebliche Beeinträchtigung • Im Bereich B dauerhaft erhebliche Beeinträchtigung	• Im Bereich A aller Voraussicht nach keine erhebliche Beeinträchtigung • Im Bereich B wie Vari-	+	• Im Bereich A bauzeitlich erhebliche Beeinträchtigung nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszu-	o	• Im Bereich A bauzeitlich und dauerhaft erhebliche Beeinträchtigung nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei aus-	-

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
	gung	ante 1a.		schließen • Im Bereich B wie Variante 1a.		zuschließen • Im Bereich B wie Variante 1a.	
Waldinanspruchnahme	keine	keine	○	1.250 qm Verlust von Buchenwald am Nordportals wg. erforderlicher Aufweitung des Voreinschnittes	-	keine	○
Boden	Keine direkte Betroffenheit	Wie bei Variante 1a	○	Waldboden am Nordportal direkt (Überbauung) betroffen	-	Wie bei Variante 1a	○
Kompensationsflächenbedarf	11,7 ha	Weniger, da erhebliche Beeinträchtigung nur im Bereich B	+	Mehr wegen Waldverlust am Nordportal	-	Mehr wegen dauerhaft erheblicher Beeinträchtigung im Bereich A	-
FFH-Gebietsschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhebliche Beeinträchtigung des Erhaltungsziels LRT 7230 „Kalkreiche Niedermoore“ im Bereich A</li> <li>• Erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele LRT 7230 „Kalkreiche Niedermoore“ und Schmale Windelschnecke (Vertigo angustior) im Bereich B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine erhebliche Beeinträchtigung im Bereich A.</li> <li>• Im Bereich B wie Variante 1a.</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhebliche Beeinträchtigung des Erhaltungsziels LRT 9130 „Waldmeister-Buchenwald“ am Nordportal.</li> <li>• Erhebliche Beeinträchtigung des Erhaltungsziels LRT 7230 „Kalkreiche Niedermoore“ im Bereich A nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschließen.</li> <li>• Im Bereich B wie Variante 1a.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhebliche Beeinträchtigung des Erhaltungsziels LRT 7230 „Kalkreiche Niedermoore“ und möglicherweise weiterer Erhaltungsziele im Bereich A aufgrund von erhöhtem Risiko durch die Dränagewirkung der Tunnelröhren im Zuflussbereich (siehe Belang Beeinträchtigung von Quellen) nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschließen.</li> <li>• Im Bereich B wie Variante 1a.</li> </ul>	-
	Alle Ausnahmenvoraussetzungen nach § 34 Abs. 3 und 5	Aufgrund der um 85 Mio. € höheren Baukosten gegen-		Keine Alternative, die den mit dem Vorhaben verfolgten		Keine Alternative, die den mit dem Vorhaben verfolgten	

	Variante 1a - PLF-Trasse (in Bau)	Variante 1b – PLF-Trasse mit TBM		Variante 2 – südliche Trasse		Variante 3 – nördliche Trasse	
	BNatSchG werden erfüllt.	über Variante 1a keine zu- mutbare Alternative.		Zweck mit geringeren erheb- lichen Beeinträchtigungen des Natura 2000-Gebietes erreicht.		Zweck mit geringeren erheb- lichen Beeinträchtigungen des Natura 2000-Gebietes erreicht.	
Artenschutz	Schädigung von Standorten der Art Sumpf-Glanzkrout	Keine artenschutzrechtli- chen Verbotstatbestände	+	Schädigung von Standorten der Art Sumpf-Glanzkrout nicht mit hoher Wahrschein- lichkeit bzw. nicht zweifels- frei auszuschließen.	o	Schädigung von Standorten der Art Sumpf-Glanzkrout nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei auszuschlie- ßen.	o
	Alle Ausnahmevoraussetzun- gen nach § 45 Abs. 7 BNatSchG werden erfüllt.	Aufgrund der um 85 Mio. € höheren Baukosten gegen- über Variante 1a keine zu- mutbare Alternative.		Keine artenschutzrechtlich günstigere Alternative.		Keine artenschutzrechtlich günstigere Alternative.	

Zusammenfassend kann man feststellen, dass mit dem Einsatz einer Tunnelbohrmaschine in Variante 1b aller Voraussicht nach bei einem störungsfreien Bauablauf eine erhebliche Beeinträchtigung von Natur und Landschaft nicht zu erwarten ist. Es bestehen beim Einsatz einer TBM grundsätzlich verfahrensbedingte Risiken, die zu einer unvorhergesehenen Grundwasserabsenkung führen können (z. B. Undichtigkeiten während des Vortriebs) oder diese notwendig machen (z.B. im Fall einer Havarie der Maschine) und nicht vollständig auszuschließen sind. Insgesamt ist die Variante 1b jedoch aufgrund der um 85 Mio. € höheren Baukosten der Variante 1a nicht vorzuziehen.

Variante 2 weist zwar einen etwas kürzeren Haupttunnel auf, es muss allerdings der Erkundungsstollen aufgrund der Abweichung von der bisherigen Trasse zum überwiegenden Teil neu errichtet werden und der bisherige Standort des Lüftergebäudes kommt nicht ernsthaft in Betracht. Zudem kann nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden, dass der Bergsturz im Bereich A angetroffen wird oder eine Verbindung entsteht, die zu einem ungewollten und plötzlichen Wassereintritt in den Tunnel mit einer Gefährdung der Vortriebsmannschaft führen kann. Die entstehende Absenkung des Wasserspiegels im Bergsturzgebiet hätte dann die gleichen Auswirkungen auf die Hangquellmoore wie bei Variante 1a. Zusätzlich wird bei Variante 2 jedoch am Nordportal der nach FFH Gebietsschutz vorhandene Lebensraumtyp „Waldmeister-Buchenwald“ beeinträchtigt und im Bereich B (Hauptdolomit) besteht die Gefahr einer Beeinträchtigung ortsnaher und schützenswerter Feuchtgebiete. Nachdem darüber hinaus noch eine größere Kostenunsicherheit gegenüber Variante 1a aufgrund der nicht durchgehend vorhandenen Erkundung besteht und insgesamt höhere Kosten u.a. durch den Neubau des Rettungsstollens zu erwarten sind, ist auch die Variante 2 der Variante 1a nicht vorzuziehen.

Auch in Variante 3 kann ein Antreffen des Bergsturzbereichs nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden. Zusätzlich besteht jedoch die Gefahr, dass der Zufluss in die Bergsturzmulde beeinträchtigt wird, was zu dauerhaften Schäden im Bereich der Hangquellmoore führen kann. Der bestehende Lüfterstandort kommt wie bei Variante 2 nicht ernsthaft in Betracht und weite Teile des Erkundungstollens können nicht genutzt werden und sind neu zu errichten. In Verbindung mit der gegenüber der Variante 1a längeren Tunneltrasse ergeben sich deshalb deutlich höhere Kosten, die aufgrund der nicht durchgehend vorhandenen Erkundung auch noch eine größere Kostenunsicherheit enthalten. Variante 3 stellt deshalb ebenfalls keine vorzuziehende Alternative zu Variante 1a dar.